CANMET

Laboratoires de recherche sur l'énergie

Revue Annuelle 1987/88

Canada

Energie, Mines et Ressources Canada | Energy, Mines and Resources Canada

93-02626/

Les Laboratoires de recherche sur l'énergie font de la R-D commerciale, de concert avec leur clientèle, et ils favorisent le transfert technologique :

- pour accroître la productivité et la compétitivité des industries canadiennes du charbon, du pétrole et du gaz naturel;
- pour améliorer la santé, la sécurité et les mesures de contrôle environnemental dans ces industries;
- pour appuyer les politiques gouvernementales conçues pour assurer la sécurité énergétique à long terme du Canada.

TABLE DES MATIÈRES **Page**

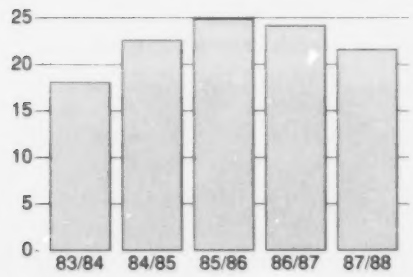
Faits saillants 1
Mot du directeur 2
Profil 3
Programmes d'aide à l'industrie 4
Comités consultatifs 5
Programme de recherche 6
  Charbon 9
  Pétrole 15
  Gaz 20
  Conservation 21
  Environnement 23
  Caractérisation des combustibles 24
Contacts et information 25

The Annual Review is also available in English. For copies, please phone the Office of Business Development, (613) 995-1493.

- Mise au point et essais de démonstration d'un brûleur industriel unique, à combustible mixte eau-charbon, ayant d'excellentes caractéristiques de stabilité de la flamme sans usure de la buse d'alimentation.
- Démonstration commerciale du procédé d'hydrocraquage de CANMET, d'une capacité de 5 000 barils par jour.
- Contribution des LRE à la conception d'un chauffe-eau au gaz dont le rendement énergétique excède 90 %.
- Octroi à Syncrude Canada Ltée d'une subvention du Programme d'aide à la recherche industrielle, pour des travaux de développement de la technologie de séparation par membranes. Le coût total du projet est de 967 000 $.
- Participation des LRE à des travaux à frais partagés auxquels l'industrie a contribué pour plus de 3 millions de dollars en 1987-1988, en comparaison de 493 000 $ en 1986-1987.
- Mise au point d'un dispositif éliminant les risques de contamination des spécimens par exposition à l'air et accord de fabrication avec une société ontarienne.
- Publication d'un manuel de référence intitulé "Metallurgical Coals in Canada - Resources, Research and Utilization".
- Création d'un Bureau de la promotion commerciale destiné à faciliter l'accès de l'industrie aux Laboratoires de recherche sur l'énergie.

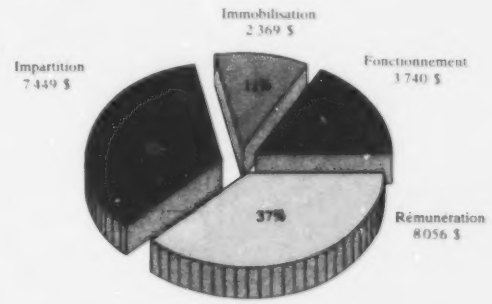
Budget

(En millions de dollars)



Ventilation

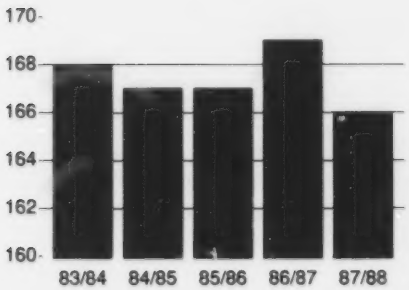
(En milliers de dollars)



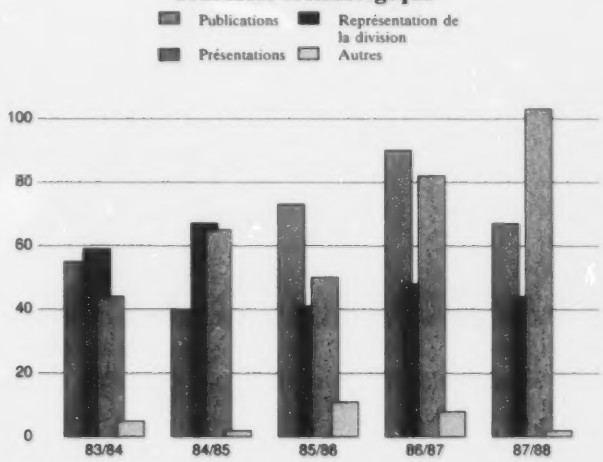
Année budgétaire 1987 - 88

Effectif total

(Années-personnes)



Transfert technologique



Nous sommes de plus en plus conscients que l'innovation technologique est un facteur clé pour la croissance économique à long terme du Canada. Le gouvernement fédéral s'est donc donné de nouvelles politiques pour augmenter l'efficacité d'utilisation des sciences et de la technologie, de façon à favoriser la productivité industrielle et le développement économique. Toutes ces politiques sont destinées à renforcer la collaboration entre le gouvernement et l'industrie, afin d'encourager le transfert technologique et d'accroître la productivité et la compétitivité de l'industrie canadienne sur les marchés internationaux.

Par conséquent, les LRE ont réévalué leurs activités et modifié leurs priorités en mettant en oeuvre un solide plan de R–D commerciale et stratégique. Le but principal de ce plan est de favoriser la participation de l'industrie à la planification, au fonctionnement et au financement des programmes de développement technologique des LRE et d'accroître, parallèlement, le rythme et l'efficacité du transfert technologique.

Les LRE ont pris diverses mesures pour atteindre ces objectifs, notamment :

- en créant un Bureau de la promotion commerciale grâce auquel ils renforcent leurs liens avec l'industrie et commercialisent plus efficacement leurs compétences et leurs installations;
- en renforçant leur aide aux entreprises canadiennes désireuses d'améliorer leur exploitation ou d'adopter de nouvelles technologies; les LRE contribuent à la R–D industrielle par toute une brochette de programmes;
- en évaluant et en gérant tous les projets et travaux de R–D en fonction de critères de gestion commerciale éprouvés, de façon à améliorer leur pertinence industrielle et commerciale;
- en encourageant les échanges de personnel entre le gouvernement et l'industrie, de façon à faciliter le transfert technologique; et
- en formant des "clubs de R–D" et des comités consultatifs propres à maximiser la participation de l'industrie dans la planification et l'exécution des programmes contractuels et internes de R–D.

Manifestement, il y aura beaucoup plus de travaux en collaboration avec l'industrie, et les LRE s'orienteront de plus en plus vers des activités à court terme intéressant l'industrie. Étant donné que les projets et les travaux conjoints à frais partagés bénéficieront d'une plus grande priorité qu'auparavant, les ressources humaines et financières seront redistribuées au profit des secteurs présentant le plus d'intérêt pour l'industrie.

D. A. Reeve

David Reeve
Directeur des Laboratoires de recherche sur l'énergie

Les Laboratoires de recherche sur l'énergie (LRE) sont les principaux agents du gouvernement fédéral pour la recherche et le développement dans les domaines liés à l'énergie. Ils forment l'une des cinq divisions operationnel du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), le principal centre de recherche technologique du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada.

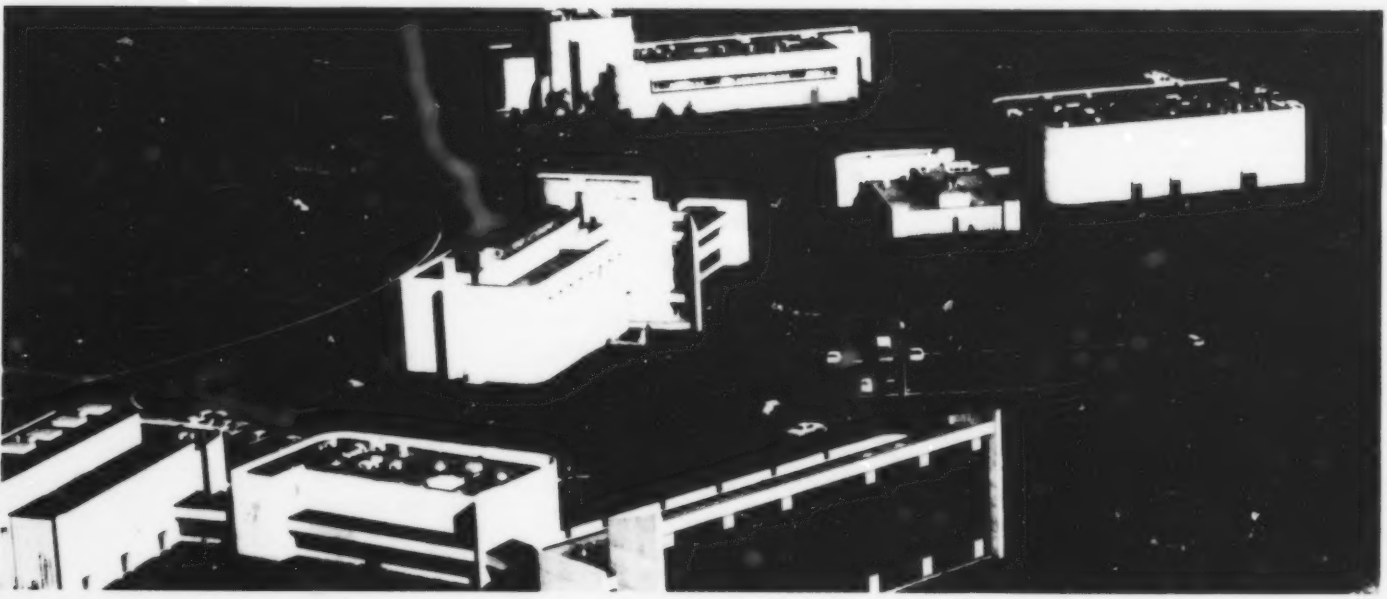
De concert avec l'industrie, les LRE font de la R-D sur des techniques nouvelles et améliorées de :

- récupération du bitume et du pétrole lourd
- valorisation des sables pétrolifères, du pétrole lourd et des bruts synthétiques
- cotraitement du charbon et du pétrole lourd
- combustion et carbonisation du charbon
- gazéification du charbon
- conversion du gaz naturel
- combustion de la biomasse et
- conservation, dans les systèmes résidentiels et industriels.

Pour faciliter le transfert technologique vers l'industrie, les LRE font de la R-D par le biais de programmes à tâches et à frais partagés, à la fois à l'interne et à contrat. Ils sont conseillés sur leur programme de R-D et les efforts déployés, à la fois de façon structurée par les sous-comités du Conseil consultatif national du Ministre pour CANMET (CCNMC) et de façon non structurée, par des discussions avec leurs clients, l'industrie, les universités et diverses associations de recherche.

En plus de faire de la R-D, les LRE :

- représentent le gouvernement fédéral à un grand nombre d'associations et de comités nationaux et internationaux, en se chargeant notamment de la mise en oeuvre des ententes conclues sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie;
- fournissent de l'équipement et du personnel à l'industrie privée, en récupérant leurs frais par la suite;
- participent à des programmes d'échange entre laboratoires; et
- diffusent des normes nouvelles et améliorées sur les combustibles fossiles.



Les Laboratoires de recherche sur l'énergie à Bells Corners, en banlieue d'Ottawa

Les LRE administrent toute une gamme de programmes conçus pour accélérer le transfert technologique et pour favoriser la R–D industrielle. Le Bureau de la promotion commerciale met ces programmes à la disposition des entreprises canadiennes et les aide aussi à se prévaloir d'autres programmes d'aide gouvernementale, notamment :

Programme des propositions spontanées (PPS)

Ce programme, administré par le truchement d'Approvisionnements et Services Canada, a pour objet la promotion du développement d'une capacité industrielle canadienne de R–D, en encourageant nos entreprises à participer aux travaux de réalisation des objectifs scientifiques et technologiques gouvernementaux. Les propositions spontanées sont évaluées en fonction de leur originalité, de leur mérite scientifique et de leur pertinence par rapport aux objectifs du Ministère, qui leur octroie des subventions en conséquence.

Six projets d'une valeur totale de 200 000 $ ont bénéficié de subventions au titre du programme en 1987–1988.

Programme à frais partagés de conversion énergétique

Ce programme contribue à la mise au point de technologies propices à une utilisation efficace des ressources en combustibles fossiles du Canada. Le gouvernement fédéral absorbe jusqu'à 50 % du coût des propositions acceptées, qui sont groupées dans les quatre catégories suivantes :

- conversion et utilisation du charbon
- extraction et récupération du bitume et des pétroles lourds
- conversion du bitume, des pétroles lourds et du gaz naturel
- valorisation des distillats de bruts synthétiques.

En 1987–1988, 15 projets ont reçu des subventions d'une valeur totale d'environ 1,4 million de dollars.

Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)

Ce programme du Conseil national de recherches favorise le transfert technologique vers le secteur privé, en offrant aux entreprises une aide financière qui les aide à se servir de procédés ou de produits nouveaux. Les subventions sont octroyées en vertu d'une entente négociée, l'aide gouvernementale pouvant aller jusqu'à 1 million de dollars.

Syncrude Canada Ltée a reçu une subvention du PARI pour la mise au point d'une nouvelle technologie de séparation à l'aide de membranes destinée au traitement des sables pétrolifères. Le coût total du projet s'élève à 967 000 $.

R–D coopérative

Ce programme comprend des projets et des travaux à tâches ou à frais partagés, entrepris pour un seul client ou pour un consortium, et négociés cas par cas.

L'industrie canadienne a contribué pour plus de 3,0 millions de dollars à des projets et à des travaux à frais partagés (y compris ceux du Programme de conversion énergétique) en 1987–1988, ce qui correspond à 48 % environ de la contribution des LRE. En 1986–1987, la part de l'industrie ne s'était élevée qu'à 493 000 $.

Programme de services avec recouvrement complet des frais

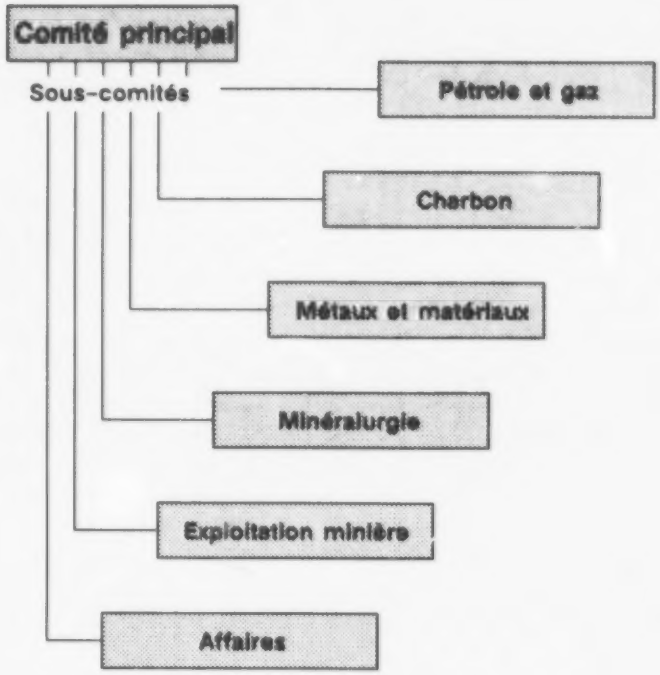
Ce programme met à la disposition du secteur privé toutes les installations des LRE et toute leur expertise sous réserve d'un recouvrement total des frais. En 1987–1988, les LRE ont activement encouragé l'utilisation de leurs installations à cette condition.

Depuis 1968, un mécanisme est officiellement chargé de fournir à CANMET les conseils de spécialistes du secteur privé, des universités et des autres organismes de recherche. Ce mécanisme a aidé les LRE à se servir efficacement des ressources disponibles pour accroître la productivité et la compétitivité de l'industrie canadienne des minéraux.

En 1987, ce processus consultatif a été renforcé par la création du Conseil consultatif national du Ministre pour CANMET (CCNMC), qui relève directement du ministre d'État aux Forêts et aux Mines. Le CCNMC coiffe cinq sous-comités spécialisés et un sous-comité des affaires, lequel fait office de conseiller sur la gestion et sur l'exploitation de CANMET, particulièrement quant aux services directement fournis aux volets industriels du Centre.

Le programme de recherche des LRE est évalué au moins une fois l'an, voire plus souvent – cas par cas – par le sous-comité du pétrole et du gaz et par celui du charbon. Chaque activité de recherche reçoit par la suite des recommandations sur l'orientation à prendre, sur les améliorations possibles et sur les efforts à déployer. En plus de bénéficier de cet examen structuré de leur fonctionnement, les LRE peuvent compter, pour leurs diverses activités de recherche, sur l'aide de comités consultatifs spécialisés, d'associations, de clients, d'entrepreneurs et d'un certain nombre d'autres groupes. Dans certains cas, le programme de recherche est formulé par ce qu'on appelle des clubs de R-D, c'est-à-dire des groupes de travail réunissant des employés des LRE et des représentants de l'industrie.

Organisation du CCNMC

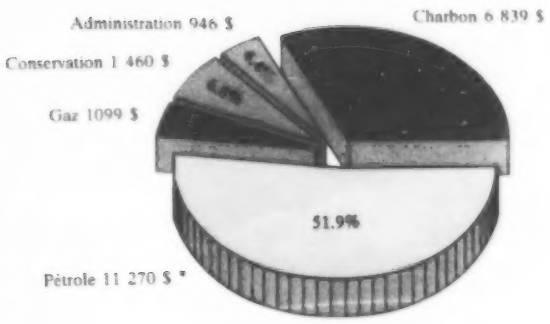


ACTIVITÉ	OBJECTIF
Charbon	• Gazéification du charbon • Combustibles métallurgiques • Combustion du charbon pulvérisé • Combustion en lit fluidisé • Nouveaux combustibles à base de charbon
Pétrole	• Récupération du bitume et des pétroles lourds • Valorisation du bitume et des pétroles lourds • Raffinage des bruts synthétiques et utilisation des résidus • Cotraitement et conversion du charbon
Gaz	• Conversion du gaz naturel
Conservation	• Combustion de la biomasse • Amélioration du rendement énergétique
Environnement	• Procédés anti-pollution
Caractérisation des combustibles	• Développement analytique et normalisation

Les LRE sont déterminés à mettre au point des techniques ayant rapport à l'énergie en collaboration avec les entreprises canadiennes des industries pétrolière, gazière et charbonnière, afin d'améliorer la position déjà enviable du Canada dans l'arène énergétique internationale. Ils administrent pour cela un très grand nombre de programmes et de travaux de recherche et de développement. Les LRE accordent une attention toute particulière aux aspects environnementaux des procédés étudiés. En fait, la raison fondamentale pour laquelle on étudie certains procédés consiste à évaluer leur capacité d'atténuer des problèmes environnementaux. En raison de la variété et de l'ampleur du programme de recherche des LRE, il n'est fait état dans les pages qui suivent que d'un échantillon de travaux de recherche.

Ventilation des dépenses

(En milliers de dollars)

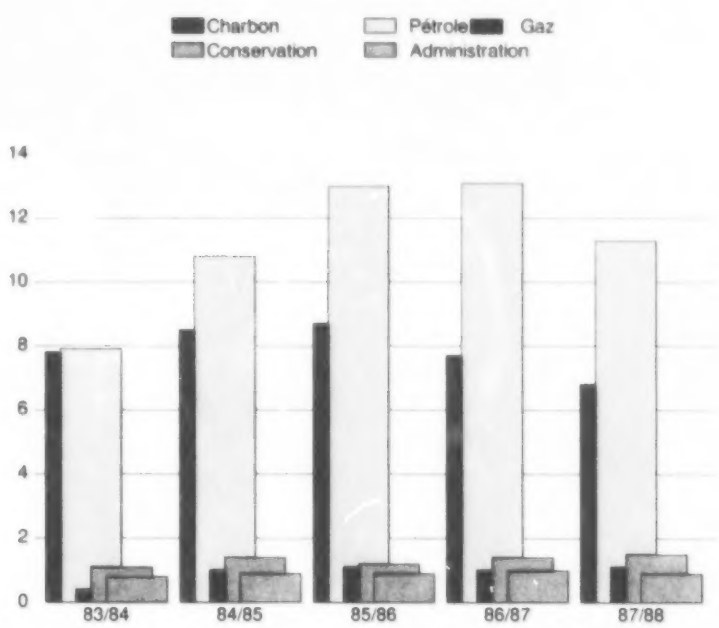


Année budgétaire 1987-1988

*Y compris 3 046 $ (14,1%) pour le cotraitement

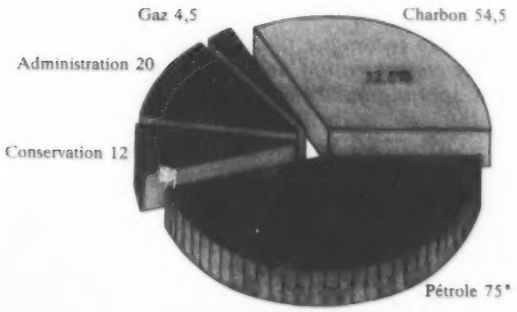
Budget

(En millions de dollars)



Ventilation de la main-d'oeuvre

(Années-personnes)

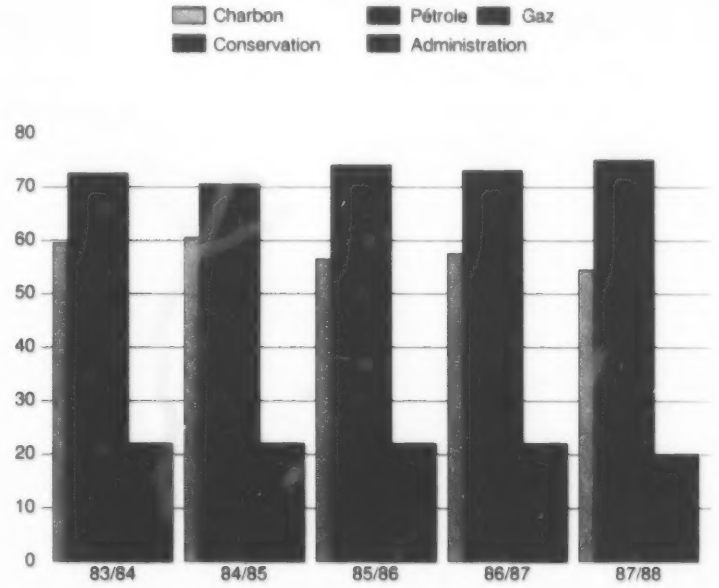


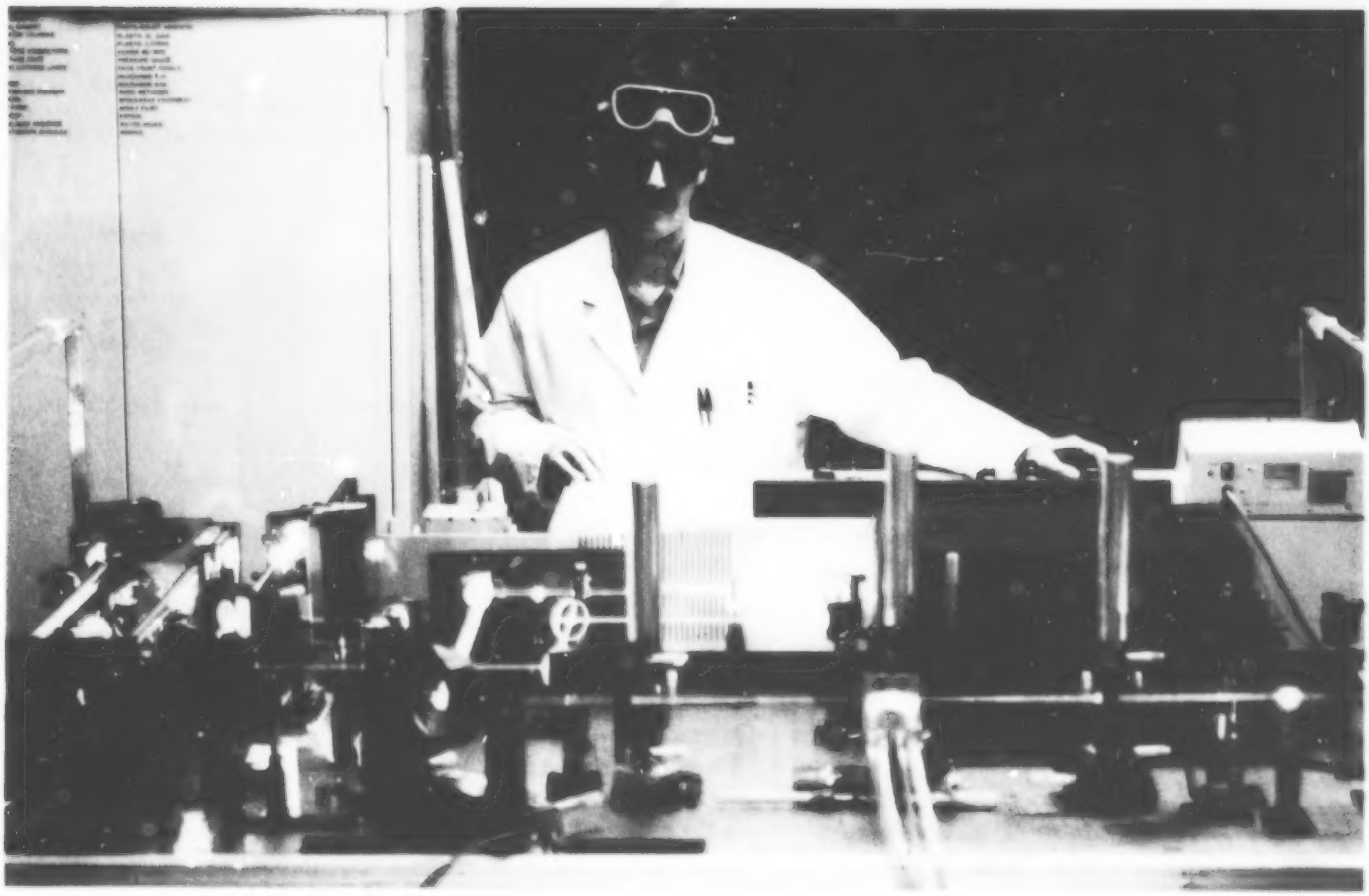
Année budgétaire 1987-1988

*Y compris 27 années-personnes (16,3%) pour le cotraitement

Ventilation de la main-d'oeuvre

(Années-personnes)





La spectroscopie Raman cohérente anti-Stokes (SRCA) sert à mesurer la température des flammes. Cette technique fondée sur le laser peut mesurer à la fois la température et la concentration des substances présentes, avec une résolution temporelle et spatiale qui l'emporte sur celle des procédés classiques.

Gazéification du charbon

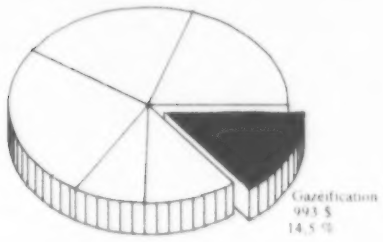
Les vastes réserves de charbon dont nous disposons contribuent nettement à assurer la sécurité actuelle et future de notre approvisionnement en énergie; de plus, le charbon est un produit d'exportation de valeur. La technologie de la gazéification, qui permet de convertir n'importe quel matériau organique solide en combustible gazeux utilisable, est un élément intégral de l'avenir énergétique du Canada.

Pour assurer l'intégration des travaux de recherche sur la gazéification, le comité technique canadien sur la gazéification du charbon, groupe de travail formé de représentants du secteur privé, des organismes provinciaux de recherche et du gouvernement fédéral, a demandé aux LRE de jouer un rôle de chef de file dans la coordination des activités canadiennes de recherche sur les propriétés de gazéification des charbons.

Au Japon, on envisage sérieusement la gazéification du charbon pour produire de l'électricité et de l'hydrogène, ainsi que pour réduire le minerai de fer; si ces possibilités se concrétisent, l'exportation de charbons canadiens pourrait augmenter considérablement.

Ventilation des dépenses – Charbon

(En milliers de dollars)



Année budgétaire 1987-1988

Faits saillants

On a entrepris plusieurs études pour promouvoir l'application commerciale de la gazéification au Canada. Par exemple, les LRE ont participé à une démonstration pilote (25 tonnes par jour) de l'industrie du charbon, qui avait pour but d'évaluer la faisabilité de l'utilisation d'un charbon de l'Ouest pour la gazéification intégrée par combinaison de cycles (GICC).

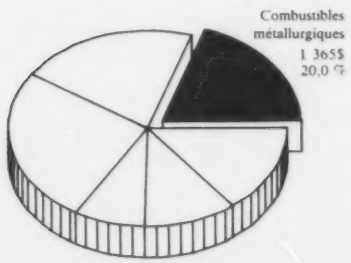
Les LRE ont comparé diverses techniques d'utilisation et d'élimination des revêtements usagés des cuves électrolytiques des fabricants d'aluminium, en coopération avec une compagnie de ciment. Dans les essais de combustion et de gazéification, on a obtenu un excellent taux de conversion du carbone.

Une technique mise au point aux LRE a servi à mesurer l'évolution de l'hydrogène durant le traitement du charbon à haute température. Cette information a aidé l'industrie canadienne à prédire la carbonisation des charbons dans les hauts-fourneaux.

Enlèvement du coke chaud d'un four à cokéfaction de 30 cm, qui sert à vérifier la capacité de cokéfaction des charbons métallurgiques canadiens, afin de faire reconnaître leur potentiel commercial dans le monde entier.

Ventilation des dépenses – Charbon

(En milliers de dollars)



Année budgétaire 1987–1988

Combustibles métallurgiques

Le Canada exporte annuellement environ 22 millions de tonnes de charbon à cokéfaction, et il en utilise 8 millions de tonnes au Canada même pour obtenir le coke servant à la production du fer. L'exportation de ces charbons est largement tributaire des installations d'essai internationalement reconnues des LRE, qui sont utilisées en collaboration avec l'industrie canadienne (par le truchement de l'Association canadienne de recherche sur la carbonisation), pour évaluer les caractéristiques de cokéfaction des combustibles métallurgiques. Ces installations rendent aussi possible des recherches sur les moyens d'améliorer la capacité de cokéfaction des charbons de mauvaise qualité et de formuler des mélanges de charbons canadiens de cokéfaction.

Les méthodes d'essai internationales classiques tendent à sous–estimer la capacité de cokéfaction des charbons de l'Ouest canadien. Les LRE mettent actuellement au point de nouveaux essais qui devraient démontrer l'excellente qualité de ces charbons, accroissant ainsi la compétitivité de l'industrie.

Faits saillants

Les LRE ont récemment terminé la rédaction d'un manuel intitulé Metallurgical Coals in Canada – Resources, Research and Utilization, qui porte sur les propriétés de charbons métallurgiques du Canada, sur leur comportement durant la cokéfaction et sur les caractéristiques des cokes produits. C'est une compilation qui sera pour longtemps un outil de commercialisation de valeur.

Les LRE ont fait bénéficier l'industrie canadienne du charbon de l'aide de leurs spécialistes, particulièrement par le truchement de l'Association canadienne de recherche sur la carbonisation, afin de définir les interfaces thermiques des charbons métallurgiques durant l'exploitation minière et de renforcer les mécanismes de contrôle des installations de lavage, pour assurer l'évaluation de la qualité des cokes produits à partir de charbons de l'Ouest canadien.

Les LRE ont démontré les avantages économiques des charbons canadiens à l'échelle mondiale, grâce à toute une série de travaux de recherche réalisés de concert avec l'industrie.

On met au point une nouvelle technologie permettant l'injection de charbon pulvérisé directement dans les hauts–fourneaux, de façon à réduire les besoins en coke et, partant, les émissions polluantes.

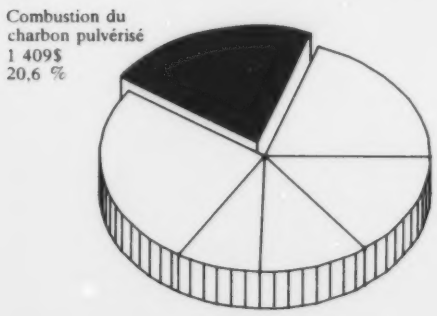
Combustion du charbon pulvérisé

Les entreprises industrielles canadiennes et les services publics passent des combustibles de première qualité à des charbons indigènes de qualité inférieure. Dans bien des cas, ces charbons sont extraits de gisements exploités depuis peu, de sorte qu'on n'a pas sous la main de données fiables sur leurs caractéristiques de combustion, de transfert thermique et d'émission. Les demandes des entreprises industrielles et des services publics ont amplement démontré que les utilisateurs ont besoin de ces données pour mener leur exploitation de façon efficace. Afin de répondre à ce besoin réel, les LRE ont lancé un programme exhaustif de recherche sur la combustion, en collaboration avec l'industrie privée. (Les services publics et les fournisseurs de charbon peuvent participer à ce programme.)

Par l'intermédiaire des LRE, le Canada participe avec neuf autres pays à la mise en oeuvre d'un accord de l'AIE sur la combustion du charbon, afin d'échanger avec ses partenaires des recherches sur la réactivité, sur la caractéristique de la flamme et sur les propriétés d'encrassement des cendres des charbons, en vertu d'ententes à tâches et à frais partagés.

Ventilation des dépenses – Charbon

(En milliers de dollars)



Année budgétaire 1987–1988

Faits saillants

On a mis au point un programme informatique servant à prédire les conditions de combustion et de transfert thermique pour les charbons possédant différentes teneurs en matières volatiles dans des chaudières cylindriques. Le modèle a permis de réduire des deux tiers la fréquence et le coût des essais de combustion.

Les LRE préparent un guide de référence sur le rendement à la combustion des charbons thermiques et des mélanges de charbons canadiens. Les résultats, tirés des essais obtenus grâce à la chaudière à l'échelle pilote, sous des conditions correspondant à ceux d'un service public, seront adaptés pour être utilisables par les producteurs de charbon, les services publics et les consultants du secteur privé.

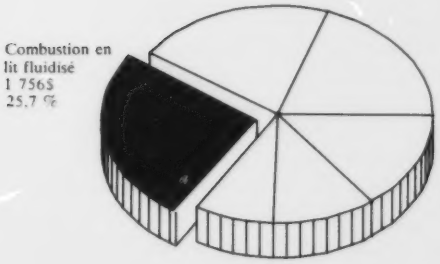
Dans le cadre de recherches à frais partagés avec l'industrie, on a évalué l'utilisation d'un mélange anthracite–charbon thermique dans un système d'allumage à poudre de charbon.

Cette chaudière pilote à tunnel aérodynamique sert à établir les caractéristiques aérodynamiques de la flamme et du transfert thermique des combustibles mis à l'essai, qui comprennent notamment des mélanges d'eau et de charbon, du charbon pulvérisé, des pétroles raffinés et des résidus de pétroles, ainsi que des résidus de la valorisation des pétroles lourds.

Combustion en lit fluidisé

Ventilation des dépenses – Charbon

(En milliers de dollars)



Annee budgétaire 1987-1988

L'industrie canadienne a grand besoin de pouvoir se servir de combustibles de mauvaise qualité sans mettre l'environnement en danger. La combustion en lit fluidisé, un procédé qui arrive rapidement à maturité, permet à la fois d'utiliser des combustibles de mauvaise qualité et de réduire les émissions de gaz acides, précurseurs des précipitations acides.

Les applications du procédé sont nombreuses, de la génération de vapeur et de chaleur pour l'industrie à celle d'électricité à grande échelle. On a recueilli des données sur le rendement à la combustion des charbons de l'Est du Canada, à haute teneur en soufre, des charbons des Plaines, à haute teneur en humidité, et du coke obtenu par valorisation des sables pétrolifères et des brais d'hydrocraquage.

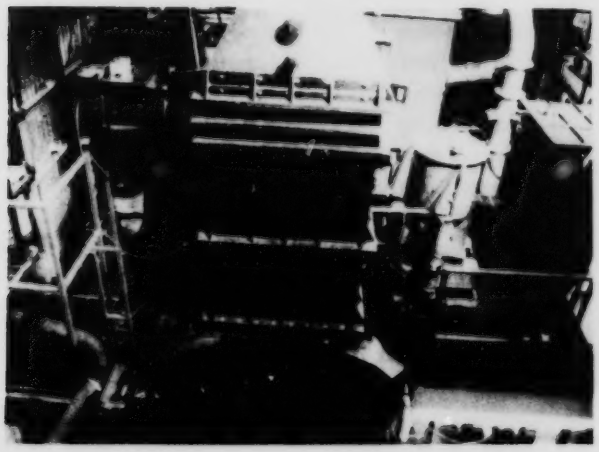
Par l'intermédiaire des LRE, le Canada participe avec 12 autres pays à un accord d'échange d'information de l'AIE sur la combustion atmosphérique en lit fluidisé, où il trouve une importante source d'informations de recherche de grande valeur pour l'industrie.

Faits saillants

On a mis au point une méthode servant à évaluer l'efficacité de divers minéraux pour la capture du soufre dans les systèmes de combustion en lit fluidisé. Les rapports de CANMET décrivent la méthode et les résultats obtenus pour quelque 30 calcaires canadiens.

Le lit fluidisé à l'échelle pilote, conçu pour brûler du charbon, a été modifié pour accepter du bitume liquide et des résidus de pétroles lourds. Avec ces nouveaux combustibles, on a obtenu un excellent rendement à la combustion, avec des émissions minimes de gaz acides.

En collaboration avec le ministère de la Défense nationale, les LRE ont utilisé une chaudière à lit fluidisé (18 tonnes de vapeur par heure) pour étudier le rendement à la combustion et les paramètres d'utilisation des adsorbants.



Le rendement à la combustion et les caractéristiques de réduction de la pollution de combustibles très différents comme les charbons à haute teneur en soufre, les résidus, la biomasse et les combustibles non réactifs, ont été caractérisés à l'échelle pilote à l'aide d'une chaudière à lit fluidisé.

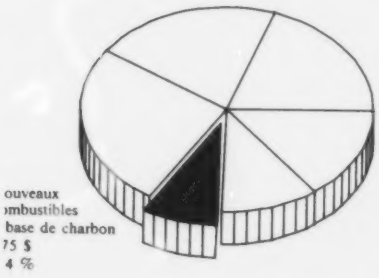
Nouveaux combustibles à base de charbon

L'utilisation du charbon en guise de combustible de remplacement de produits de première qualité, comme le gaz et le mazout, est réduite par la difficulté de manutention des combustibles solides et par leurs dangers pour l'environnement. Toutefois, de nouvelles techniques d'utilisation du charbon, telles que les mélanges eau–charbon et les charbons micronisés (permettant une manutention facile et peu coûteuse du combustible, avec un minimum de perturbations pour l'environnement) sont des possibilités viables d'utilisation du charbon dans des chaudières conçues pour brûler du mazout.

L'utilisation de mélanges eau–charbon dans des chaudières et des brûleurs industriels conçus pour fonctionner au mazout éliminerait une grande partie du coût de transformation des brûleurs et de l'aménagement des installations d'entreposage, de manutention et de préparation du charbon nécessaires à l'utilisation des techniques classiques faisant appel au charbon pulvérisé. En outre, ces mélanges eau–charbon présentent l'avantage d'extraire une grande partie des cendres et du soufre inorganique du charbon au cours de sa préparation.

Ventilation des dépenses – Charbon

(En milliers de dollars)



Année budgétaire 1987-1988

Faits saillants

Les LRE ont mis au point un brûleur industriel fonctionnant avec un mélange eau–charbon, en s'inspirant d'un atomiseur conçu par le Conseil national de recherches. Ce dispositif peut brûler deux combustibles (mazout et eau–charbon) avec une capacité de 30 à 80 GJ par heure, en conservant une excellente stabilité de la flamme, sans usure de la buse d'alimentation. Le brûleur a fait l'objet d'un essai de démonstration et l'on prévoit deux essais supplémentaires dans des entreprises de services publics des Maritimes. Grâce à ce brûleur perfectionné, les LRE, de concert avec le secteur privé, pourront commercialiser un produit technologique qui pourrait servir à convertir du mazout au charbon les chaudières utilisées dans l'industrie et dans les services publics. L'industrie canadienne pourra s'en servir pour imposer le charbon sur de nouveaux marchés.

Flamme alimentée par un combustible à l'eau et au charbon dans une chaudière d'une entreprise de services publics. Ce combustible est plus avantageux que le charbon pulvérisé ou le mazout.

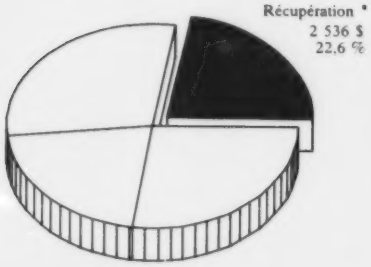
Récupération du bitume et des pétroles lourds

Les réserves de bitume et de pétroles lourds des régions de l'Athabasca, de la rivière de la Paix, de Cold Lake et de Lloydminster sont beaucoup plus importantes que les réserves de pétroles légers de l'Ouest du Canada. À mesure que la production de ces pétroles légers baissera, il faudra exploiter de plus en plus les réserves de pétroles lourds et de bitume pour que la production pétrolière canadienne continue de suffire aux besoins du pays.

L'exploitation des sables bitumineux à l'aide des techniques d'extraction à ciel ouvert, telles que celles qu'utilisent actuellement Suncor et Syncrude en Alberta, n'est possible que pour environ 10 % des réserves. Pour récupérer les 90 % restants, il faudra utiliser des techniques in-situ, c'est-à-dire des procédés thermiques et des méthodes de déplacement, qui sont toujours plus acceptables pour les écologistes que l'exploitation à ciel ouvert. En outre, les techniques de récupération in-situ sont plus propices à une mise en valeur graduelle des réserves, étant donné que les investissements requis sont moins élevés qu'autrement. Toutefois, il faudra les perfectionner, dans les deux cas, avant de pouvoir améliorer le taux de récupération du pétrole contenu dans les nouveaux gisements.

Ventilation des dépenses – Pétrole

(En milliers de dollars)



Année budétaire 1987-1988

*Les dépenses au titre de cette activité sont consacrées essentiellement à des travaux de R-D à contrat.

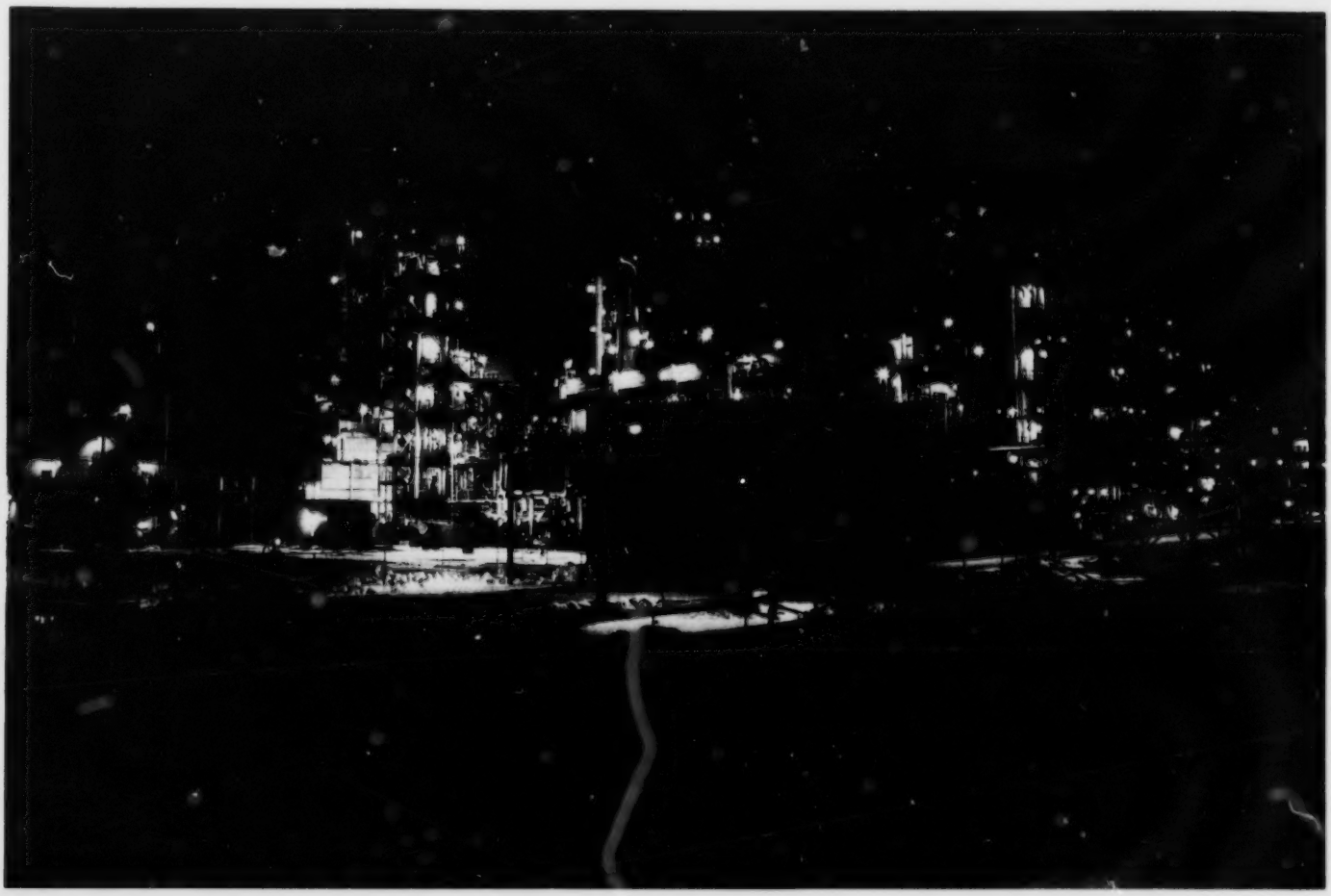
Faits saillants

Les LRE ont participé avec l'AOSTRA et le secteur privé au développement et aux essais sur le terrain de méthodes nouvelles de récupération du bitume à l'aide de vapeur injectée dans des puits horizontaux. Les puits horizontaux pourraient bien être les moyens les plus prometteurs d'arriver à une récupération in-situ importante, à l'échelle commerciale, du pétrole contenu dans les dépôts de sables bitumineux de l'Athabasca ou dans les réservoirs marginaux de pétroles lourds, comme ceux de la Saskatchewan.

L'effet des procédés de récupération du pétrole faisant appel à des renforcements thermiques sur les propriétés du pétrole des nouveaux réservoirs fait l'objet d'une étude dans le contexte d'un programme à frais partagés à parts égales avec une entreprise privée. En obtenant de meilleures estimations des propriétés du pétrole, on pourra réaliser une modélisation numérique plus précise, ce qui permettra de réduire les coûts et d'améliorer le taux de récupération.

Les essais sur le terrain dans la région des sables pétrolifères de Wabasca, en Alberta, ont permis de vérifier l'effet de l'ajout d'additifs à la vapeur sur la productivité du procédé de stimulation cyclique à la vapeur. On prévoit que l'additif améliorera la récupération du pétrole.

Grâce à l'aide des LRE, d'AOSTRA et d'Environnement Canada, la méthode TACIUK, à l'origine conçue pour l'extraction et la valorisation partielle du bitume tiré des sables pétrolifères, a été utilisée pour extraire du bitume des boues et des résidus de pétrole.

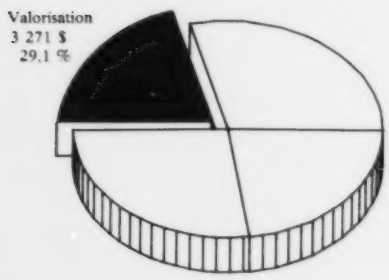


L'usine de démonstration du procédé d'hydrocraquage de CANMET, d'une capacité de 5 000 barils par jour, fait appel à une technique nouvelle de conversion des brais en distillats par l'ajout d'hydrogène. Elle est située à la raffinerie de Pétro-Canada à Montréal.

Valorisation du bitume et des pétroles lourds

Ventilation des dépenses – Pétrole

(En milliers de dollars)



Année budgétaire 1987-1988

La sécurité de l'approvisionnement énergétique du Canada s'appuie sur l'utilisation rationnelle des vastes réserves de bitume et de pétroles lourds de l'Alberta et de la Saskatchewan. Les ressources de plus en plus pauvres en bruts conventionnels sont peu à peu remplacées par les bruts synthétiques obtenus grâce à la valorisation du bitume et des pétroles lourds.

Les procédés actuels de valorisation du pétrole sont fondés sur la cokéfaction, mais on tend désormais vers l'utilisation des procédés d'hydrocraquage. Étant donné qu'une partie importante de l'alimentation est convertie en sous-produit du coke ayant une valeur négligeable, les procédés de cokéfaction sont relativement inefficaces.

Néanmoins, grâce à de nouvelles techniques, comme le procédé d'hydrocraquage de CANMET, mis au point aux LRE, on obtient de plus grandes quantités de liquides et des produits de meilleure qualité, tout en réduisant au minimum les besoins en catalyseurs et en hydrogène.

Faits saillants

Les LRE ont mis à la disposition de deux entreprises leurs installations et leurs connaissances en caractérisation des solides avec récupération des frais, de façon à analyser en profondeur des solides obtenus des procédés de valorisation. Cette méthode et ces analyses se sont révélées très utiles pour la solution de problèmes techniques.

Les LRE ont pris des mesures importantes pour favoriser une participation accrue de l'industrie à la mise au point des catalyseurs; un programme a été conçu pour résoudre les problèmes en catalyse suscités par la valorisation des bruts lourds canadiens.

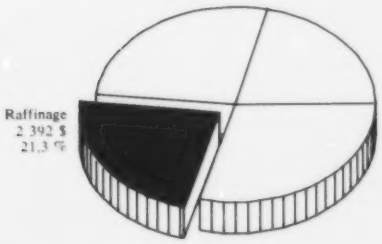
Les LRE ont fait une série de tests pour une importante compagnie pétrolière américaine, afin de déterminer les caractéristiques d'hydrocraquage d'un bitume extrait des sables pétrolifères.

Les LRE ont fourni de l'aide technique aux responsables de l'usine de démonstration du procédé d'hydrocraquage de CANMET, à Montréal, qui a fonctionné avec succès durant de longues périodes, avec un taux élevé de conversion des brais.

Raffinage des bruts synthétiques et utilisation des résidus

Ventilation des dépenses – Pétrole

(En milliers de dollars)



Année budgétaire 1987-1988

La production de bruts synthétiques très aromatisés produits par les procédés primaires de valorisation des sables pétrolifères et des pétroles lourds augmentera vraisemblablement. Il en résultera pour les raffineurs canadiens des contraintes plus grandes et cela peut aboutir à une détérioration de la qualité des combustibles à base de distillats. Pour valoriser ces combustibles, il faudra améliorer et rentabiliser davantage les méthodes de raffinage et de séparation. En outre, il faudra découvrir de nouveaux procédés capables d'assurer une utilisation plus efficace des résidus.

Les recherches entreprises dans ces domaines embrassent toute une gamme de procédés, y compris l'hydrotraitement catalytique, le craquage catalytique fluidisé, les procédés de séparation, l'analyse de surface des catalyseurs et la caractérisation des distillats et des résidus.

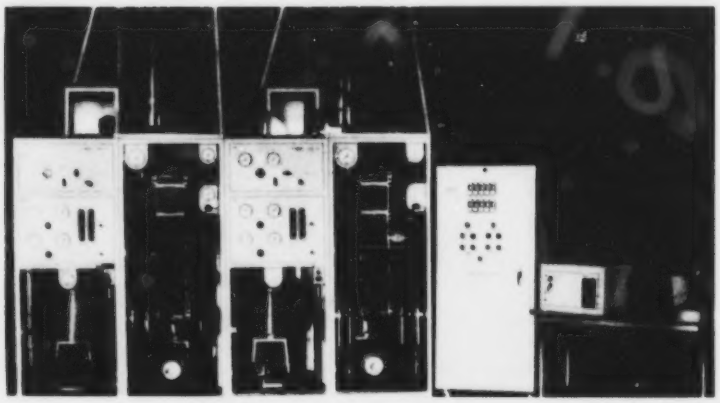
Faits saillants

On a mené à bien une évaluation d'un procédé mis au point aux LRE et servant à l'hydrogénation des distillats en carburéacteurs et en carburants diesel à faibles température et pression. L'étude a permis de cerner quatre applications commerciales à court terme et peut-être aussi quatre autres applications à long terme, sur lesquelles on fait actuellement des recherches.

On a réalisé des progrès au chapitre de l'utilisation du brai sous-produit de l'usine de démonstration de CANMET comme liant asphaltique, par le biais de travaux de recherche à frais partagés avec Pétro-Canada.

De concert avec l'industrie, les LRE ont mis au point une nouvelle technique de production par utilisation de membranes permettant de séparer le méthanol des produits d'éthérification des oléfines.

Des mesures énergiques ont été prises afin de renforcer la position de CANMET en tant que centre important de la recherche en catalyse.



Les LRE ont un dispositif bimodal d'hydrotraitement qui sert à tester et à mettre au point des catalyseurs destinés à la valorisation des distillats de bruts synthétiques à des températures allant jusqu'à 450°C et des pressions d'hydrogène de 18 MPa.

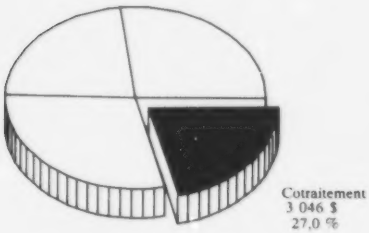
Cotraitement et conversion du charbon

Le cotraitement de charbons en présence de bitume, de pétroles lourds ou de résidus, sous des conditions de température et de pression d'hydrogène élevées, offre aux chercheurs une possibilité unique de convertir ces matériaux en carburants de substitution. Le procédé élimine la nécessité d'un solvant de recyclage coûteux, indispensable pour toutes les techniques de liquéfaction directe du charbon, ce qui le rend particulièrement intéressant au Canada, étant donné que la production canadienne de charbon coïncide géographiquement avec celle de la production du bitume et des pétroles lourds. En outre, les résidus de raffinage pourraient être traités avec des charbons indigènes.

À la suite des recommandations formulées par le sous-comité du charbon et par celui du pétrole et du gaz du CCNMC, l'ampleur des efforts déployés dans le contexte de cette activité a été réduite, et l'on a mis l'accent sur les programmes de recherche entrepris conjointement avec l'industrie.

Ventilation des dépenses – Pétrole

(En milliers de dollars)



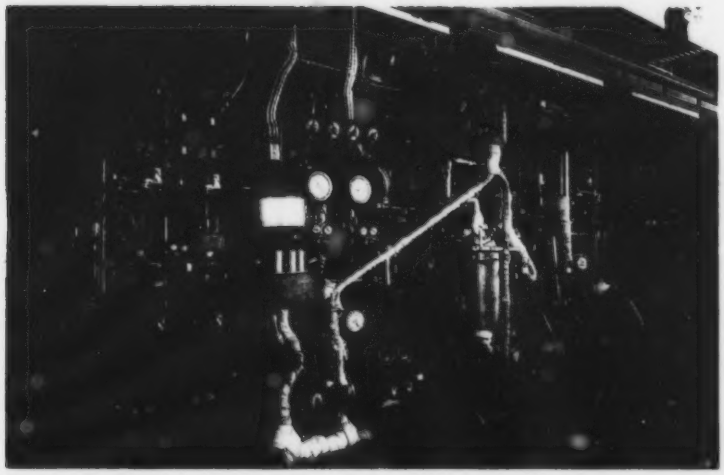
Année budgétaire 1987-1988

Faits saillants

Des travaux de valorisation des distillats obtenus par cotraitement ont été entrepris conjointement avec l'Alberta Research Council.

Le programme coopératif Canada-Japon sur la liquéfaction des charbons canadiens a pris de l'ampleur. À la réunion technique de cette année, les parties sont convenues de s'intéresser à des aspects fondamentaux du cotraitement.

Les LRE ont entrepris à frais partagés (avec la Nova Scotia Research Foundation) la mise au point de procédés perfectionnés de liquéfaction du charbon.



Réacteur de cotraitement en réservoir à mélange continu, à l'échelle du banc d'essai (8 kilos par jour) servant à mettre au point des procédés de valorisation simultanée des pétroles lourds et des charbons.

Conversion du gaz naturel

Traditionnellement, on s'est servi du gaz naturel surtout comme combustible pour le chauffage résidentiel et commercial et pour la fabrication de produits chimiques. La conversion du gaz naturel en carburants comme l'essence et le diesel pourrait ouvrir au Canada de nouveaux débouchés très importants, qui lui permettraient d'utiliser ses surplus et de n'être plus aussi tributaire de ses importations de pétrole.

Globalement, les travaux de recherche ont été axés sur la mise au point de procédés indirects à étapes multiples, dont la plupart nécessitent d'importants capitaux, en plus d'être inefficaces. On espère réaliser des percées grâce à des procédés entièrement nouveaux, fondés sur des méthodes de conversion plus directes.

À la suite de la recommandation du CCNMC, qui préconise une expansion du programme du gaz naturel, les LRE envisagent des projets de conversion non seulement du méthane, mais aussi d'autres alkanes légers, pour en tirer les combustibles désirés, les composés de combustibles voulus et aussi des produits pétrochimiques.

Faits saillants

L'institut de recherche en électricité du Québec (IREQ), l'industrie et les LRE ont financé un projet de recherche conjoint d'une durée de deux ans sur la conversion du méthane en éthylène par couplage oxydatif.

Un accord a été conclu avec une entreprise de Calgary pour l'évaluation de nouveaux procédés de conversion du gaz naturel.

Les LRE organisent un consortium d'entreprises privées qui renforcera la participation de l'industrie dans l'évaluation des procédés envisagés pour la conversion du gaz naturel et qui assurera la pertinence pour l'industrie des procédés en développement.

On a réussi la démonstration d'une installation complète et innovatrice de caractérisation chimique des surfaces des catalyseurs durant les études d'activation du carbone. Les caractéristiques du système comprennent notamment la désorption–réaction sous des conditions de température programmées, à haute température et sous vide poussé, et une analyse combinée par spectroscopie à infrarouge à transformées de Fourier et spectrométrie de masse.

Cette installation ultra–moderne permet de caractériser les surfaces des catalyseurs en combinant l'utilisation de la spectroscopie à infrarouge à transformées de Fourier avec celle de la spectrométrie de masse en mode de désorption–réaction, sous des conditions de température programmées.

Combustion de la biomasse

Le remplacement des combustibles fossiles par le bois et les déchets de bois pour la combustion directe et pour la gazéification à faible valeur calorifique est un objectif que poursuivent l'industrie canadienne des produits forestiers et les consommateurs industriels implantés dans les régions éloignées du pays, où les combustibles fossiles sont coûteux.

Pour les poêles et brûleurs à bois résidentiels, on peut obtenir des rendements plus élevés qu'avec les chaudières classiques au mazout ou au gaz, ce qui permet de réduire la consommation de mazout dans les régions rurales. Toutefois, il faut améliorer la combustion afin d'éviter les effets négatifs sur l'environnement.

Faits saillants

Les essais sur le terrain à Whitehorse ont révélé qu'il est possible d'améliorer le rendement et de réduire la pollution des poêles à bois existants en utilisant des catalyseurs et en améliorant la conception des poêles.

La fiabilité technique d'un nouveau système de combustion pour une usine de cogénération alimentée aux déchets de bois à Timmins, en Ontario, a été évaluée avec recouvrement des frais. Le rapport réalisé à la suite de l'étude a servi à étayer une demande d'emprunt de 13 millions de dollars présentée par une compagnie d'énergie.

Les LRE ont aidé l'industrie des pâtes et papier à concevoir les modifications opérationnelles des chaudières alimentées en déchets de bois.

Le rendement et les autres propriétés de combustion des combustibles de la biomasse sont évalués à l'aide de ce poêle à bois résidentiel.

Amélioration du rendement énergétique

Dans l'industrie, on utilise fréquemment des méthodes mises au point pour des chaudières à vapeur consommant un certain type de combustible, afin de déterminer l'efficacité de la combustion, sans se rendre compte que des ajustements peuvent s'imposer pour maximiser le rendement d'autres procédés ou d'autres combustibles. Il y a d'excellentes possibilités d'améliorer le rendement grâce à de nouveaux types de brûleurs et au contrôle optimal des brûleurs et des systèmes. Les possibilités sont analogues pour les systèmes résidentiels.

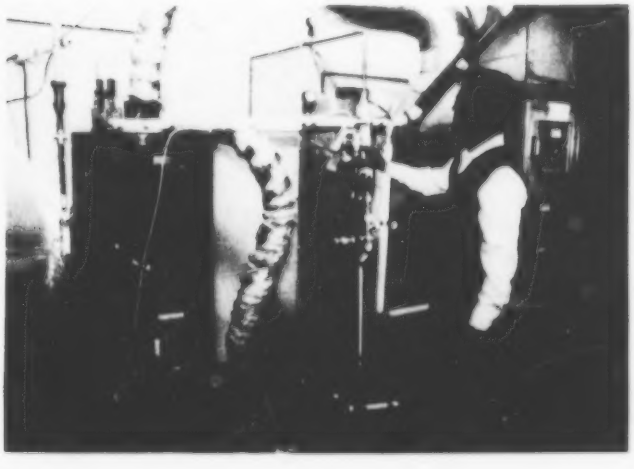
En outre, on peut améliorer le rendement énergétique dans le secteur résidentiel en utilisant ou en améliorant des techniques telles que le chauffage combiné des locaux et de l'eau courante, les systèmes de chauffage hybrides, le chauffage des quartiers, la cogénération et les thermopompes.

Faits saillants

Les LRE ont contribué à la conception d'un prototype de chauffe-eau à haut rendement fonctionnant au gaz, rendant possible des économies d'énergie de l'ordre à 30 % à 40 % (le chauffe-eau a un rendement énergétique excédant 90 %). Le modèle conçu pour la production sera vraisemblablement mis au point par le secteur privé; par la suite, les chauffe-eau à faible rendement disparaîtront du marché, ce qui améliorera nettement la conservation d'énergie et l'efficacité énergétique des maisons alimentées au gaz naturel.

On a mis au point une nouvelle technique de mesures des aromatiques dans les produits de raffineries, ce qui permettra aux compagnies pétrolières de produire du combustible à chauffage de haute qualité, tout en maximisant l'utilisation des pétroles bruts.

On a adopté de nouvelles normes de sécurité et de rendement pour les poêles et les chaudières à bois, les foyers et les cheminées.



Un système de chauffage de l'eau à haut rendement comprenant un chauffe-eau classique (à gauche) relié à un système de condensation de l'eau des gaz de combustion (à droite). Les gaz de combustion passent par un échangeur de chaleur air-air, dont la chaleur peut être récupérée pour chauffer des locaux.

Procédés anti-pollution

Afin de fournir aux citoyens un grand nombre de produits et de services essentiels, les sociétés industrielles ont besoin d'énergie. Toutefois, l'extraction et la conversion des matières premières en énergie génèrent souvent des polluants ayant des effets indésirables pour l'environnement, ce qui inquiète beaucoup le gouvernement canadien. Les LRE, de concert avec l'industrie canadienne, s'efforcent de trouver des solutions de rechange économiques et techniquement viables pour toute une gamme de techniques de conversion énergétique.

Faits saillants

Les LRE mettent au point des techniques qui amélioreront l'environnement dans plusieurs domaines :

Combustion – Le brûleur à faible génération de NO_x/SO_x de la base des forces armées Canadienne de Gagetown a été modifié avec succès : on a amélioré ses caractéristiques de stabilité de la flamme et de rendement à la combustion.

Dans le contexte des travaux entrepris conjointement par le secteur privé et par des organismes provinciaux et fédéraux à la station génératrice du barrage Boundary, en Saskatchewan, on a amélioré le taux de capture du soufre durant la combustion de la lignite à faible teneur en soufre, en optimisant les types d'adsorbants et les conditions de combustion.

Combustion en lit fluidisé – Les LRE se sont efforcés, de concert avec d'importants fabricants de chaudières, à améliorer les techniques de combustion en lit fluidisé de façon à pouvoir utiliser des charbons canadiens. L'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a participé à certains des essais; les résultats obtenus lui ont permis d'envisager des normes réalistes de contrôle des émissions des chaudières à charbon.

Technologie des mélanges de charbon et de liquide (MCL) – Les LRE ont récemment terminé les essais d'un nouveau brûleur de mélanges de charbon et de liquide (mis au point avec la collaboration du CNRC) pouvant fonctionner comme un brûleur au mazout. Il sera donc possible de brûler des charbons canadiens de mauvaise qualité sans dépasser un seuil d'émissions acceptable.

Séchage des boues par contact direct – Les LRE sont en train de mettre au point des techniques de séchage des boues de déchets impossibles à brûler à cause de leur haute teneur en humidité, et dont il faut par conséquent se débarrasser dans un site d'enfouissement sanitaire.

Émissions des poêles à bois – Les LRE collaborent avec les fabricants et les organismes de normalisation pour maximiser le rendement et minimiser la pollution des poêles à bois. Les LRE ont aussi préparé des brochures, à l'intention des consommateurs, sur les façons d'obtenir en toute sécurité un rendement efficace de ces poêles.

Technologie de séparation par membranes – Les LRE étudient les procédés d'ultrafiltration dans le contexte d'un contrat à frais partagés avec un fabricant de membranes et avec plusieurs producteurs de pétrole; il s'agit de retirer le pétrole de l'eau produite dans les champs pétrolifères, laquelle pourrait par la suite être recyclée dans les activités de récupération du pétrole.

Pyrolyse sous vide – On applique cette technique aux résidus des déchets de raffinerie, afin d'éliminer les problèmes écologiques d'entreposage et d'élimination de ces déchets. Une évaluation technico-économique a été menée à bien, et le procédé sera bientôt mis à l'essai à l'échelle pilote.

Développement analytique et normalisation

À mesure que les réserves de combustibles fossiles classiques s'épuiseront, l'industrie devra se tourner vers des combustibles nouveaux, tirés de réserves non conventionnelles. L'évolution et la normalisation permanentes des méthodes d'essai et des caractéristiques des combustibles et les méthodes de contrôle de la qualité et des procédés sont essentiels pour que le passage des combustibles classiques aux nouveaux combustibles se déroule sans anicroche.

Dans certains cas, les normes applicables aux combustibles fossiles classiques peuvent être directement transposées aux nouveaux combustibles, ou bien les modifications requises sont mineures. Toutefois, les types de composés chimiques généralement présents à de faibles concentrations dans les combustibles classiques sont souvent contenus à de telles concentrations dans les combustibles de remplacement qu'ils influent beaucoup plus sur les possibilités de traiter ces combustibles, sur leur qualité et sur l'économie des procédés de conversion. En pareil cas, il faut mettre au point de nouvelles méthodes et de nouveaux instruments.

Les LRE se sont lancés avec l'industrie canadienne et avec les organismes de normalisation dans des travaux conjoints de développement, de mise en application, de maintien et de diffusion de normes sur les combustibles fossiles.

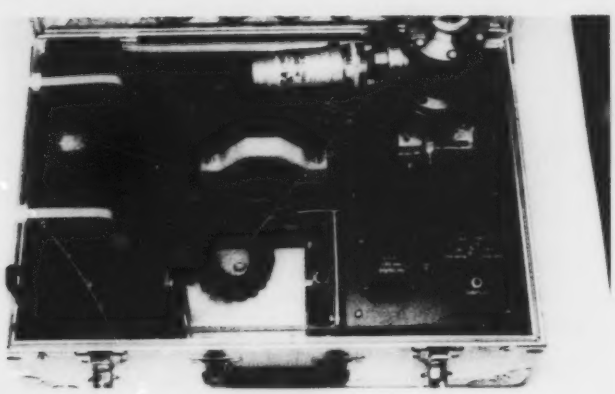
Faits saillants

L'adoption d'une nouvelle norme industrielle de détermination de la teneur en arsenic et en sélénium du charbon a été coordonnée sous les auspices de l'ASTM, de concert avec sept laboratoires industriels et quatre laboratoires du secteur public du Canada et des États-Unis.

Avec l'appui des délégations de la Suède et du Danemark, les LRE ont persuadé l'Association internationale de normalisation (ISO) d'ajouter l'étude des résidus solides des procédés de transformation aux activités du Comité technique 27, sur le charbon.

Le Programme de service pour l'évaluation des normes (CANSPECS) de CANMET a pris de l'expansion; il porte désormais aussi sur les cendres de charbon et sur les résidus solides de la combustion. Soixante laboratoires du Canada et de l'étranger ont fourni aux responsables les analyses normalisées de trois charbons. Les rapports ont été envoyés aux entreprises privées, qui s'en servent pour assurer le contrôle de la qualité, ainsi qu'aux organismes de normalisation, qui les utilisent pour susciter ou pour prévenir des changements des normes industrielles.

Les LRE ont mis au point un dispositif, fabriqué sous licence par une entreprise ontarienne, qui élimine les risques de contamination des spécimens en permettant leur transfert en milieu analytique stérile sans exposition à l'air, après les essais sur les solides dans des conditions de traitement simulées.



La chambre à vide mobile mise au point aux LRE pour le transfert d'échantillons d'un milieu de traitement à l'équipement d'analyse.

Laboratoires de recherche sur l'énergie

Directeur:

D.A. Reeve
(613) 996-8201

Adresse postale :
555, rue Booth
Ottawa (Ontario)
Canada K1A 0G1

FAX : (613) 995-9584
TÉLEX : EMR OTT 053-3117

Installations :
Ottawa-Carleton
Chemin Robertson
(3 kilomètres à l'ouest
de Bells Corners)
Ottawa, Canada

Gestionnaires :		Pour information sur.		Contact	
Laboratoires de recherche sur la combustion et la carbonisation	G.K. Lee (613) 996-3179	Gazéification du charbon	:	E. Furimsky	996-2760
		Combustibles métallurgiques	:	J.F. Gransden	996-0948
		Combustion du charbon pulvérisé	:	H. Whaley	996-7932
		Combustion en lit fluidisé	:	F.D. Friedrich	996-2867
		Nouveaux combustibles à base de charbon	:	H. Whaley	996-7932
		Combustion de la biomasse	:	A.C.S. Hayden	996-3186
		Rendement énergétique	:	A.C.S. Hayden	996-3186
		Réduction de la pollution	:	G.K. Lee	996-3179
Laboratoire de recherche sur les combustibles	J.M. Denis (613) 996-4926	Récupération du bitume et des pétrole lourds	:	A.E. George	996-5142
		Valorisation du bitume et des pétroles lourds	:	W.H. Dawson	996-5298
		Raffinage des bruts synthétiques et utilisation des résidus	:	M.F. Wilson	995-2379
		Cotraitement et conversion du charbon	:	M. Ikura	996-0505
		Conversion du gaz naturel	:	G. Jean	995-4502
Laboratoire de recherche sur la caractérisation des combustibles	L. Janke (613) 995-5750	Développement analytique et normalisation	:	L. Janke	995-5750
Bureau de la promotion industrielle	K. Belinko (613) 995-1493	Pour obtenir d'autres exemplaires de la version française de la Revue annuelle, une liste des publications des LRE ou d'autres renseignements, composer le (613) 995-1493.			